



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10250672 A**(43) Date of publication of application: **22 . 09 . 98**

(51) Int. Cl.

**B62M 23/02
G01L 3/14**(21) Application number: **09057560**(22) Date of filing: **12 . 03 . 97**(71) Applicant: **TEC CORP**(72) Inventor: **HARADA KENJI
KINOSHITA YUSUKE**(54) **BICYCLE WITH MOTOR ASSISTED POWER
DEVICE**

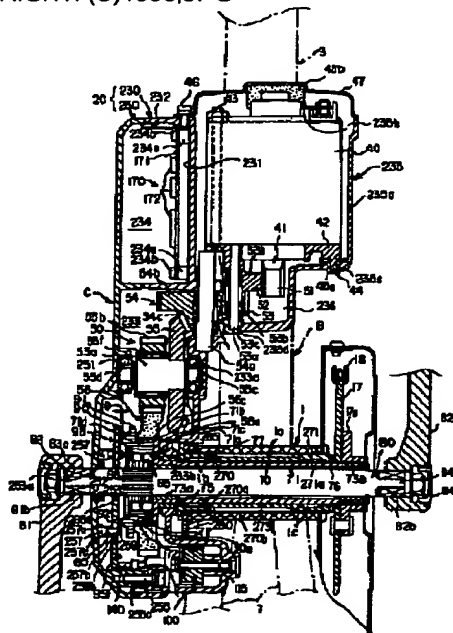
ill influenced.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the output of a torque sensing means from being influenced by the mounted condition of a motor assisted power device on a bicycle body.

SOLUTION: A motor assisted power device C provided with a hollow shaft 70 which is installed rotatably in a case 20 and to which the torque of a motor 40 is transmitted through a decelerating mechanism 50, a crankshaft 80 mounted on the hollow shaft 70, a moving means (projection 71f and moving element 90) moving in the axial direction in accordance with the torque of the crankshaft 80, a displacing member 95 to make displacement in the axial direction of the crankshaft 80 with movement of the driving means, and a torque sensing means (torque sensor 100) having an actuator (actuating rod 140) to be pressed by the displacing member 95 is attached to the body B of a bicycle. The displacing member 95 and torque sensing means are mounted on the case 20 so that the member 95 and actuator are maintained in the initial positional relationship irrespective of an eccentrically mounted condition of the case 20 on the bicycle body B, and the output of the torque sensing means is free of risk being



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-250672

(43)公開日 平成10年(1998) 9月22日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 2 M 23/02

B 6 2 M 23/02

N

G 0 1 L 3/14

G 0 1 L 3/14

Z

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平9-57560

(22)出願日 平成9年(1997) 3月12日

(71)出願人 000003562

株式会社テック

静岡県田方郡大仁町大仁570番地

(72)発明者 原田 健司

神奈川県秦野市堀山下43番地 株式会社テック秦野工場内

(72)発明者 木下 祐介

神奈川県秦野市堀山下43番地 株式会社テック秦野工場内

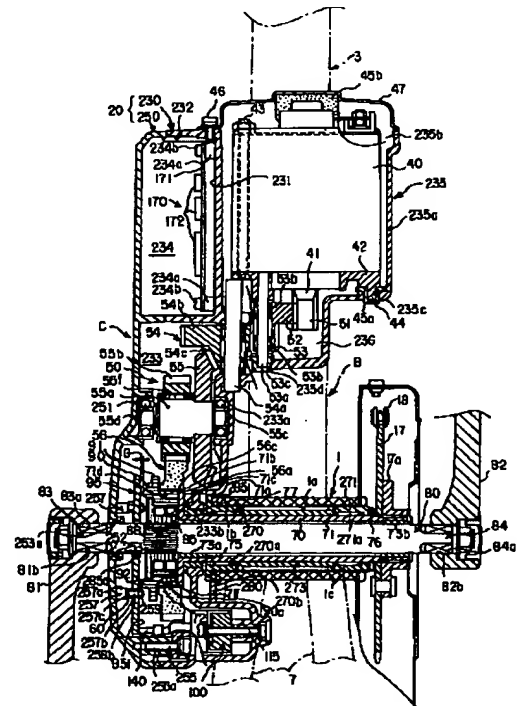
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 電動補助動力装置付自転車

(57)【要約】

【課題】本発明は、回転力検出手段の出力が電動補助動力装置の車体への取付状態に影響されないようにした電動補助動力装置付自転車の提供にある。

【解決手段】ケース20内に配設され減速機構50を介して電動機40の回転力が伝達されるとともにケース20に回転自在に設けられた中空軸70と、この中空軸70に設けられたクランク軸80と、このクランク軸80の回転力に応じて軸方向に移動する駆動手段(突起部71f、移動体90)と、この駆動手段の移動によってクランク軸80の軸方向に偏位する偏位部材95と、この偏位部材95に押圧される作動体(作動杆140)を有する回転力検出手段(トルクセンサー100)とを備えた電動補助動力装置付Cを車体Bに取り付けた自転車において、偏位部材95および回転力検出手段をケース20に取り付けることによってケース20の偏位状態での車体Bへの取付に関係なく偏位部材95と作動体とを初期の位置関係に維持し回転力検出手段の出力に影響を与えないようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電動機と、ケース内に配設された複数の歯車からなり最終段に設けられ嵌合孔を有する出力歯車を介して前記電動機の回転力を伝達する減速機構と、前記ケースに回転自在に取り付けられ一端側を前記出力歯車の嵌合孔に嵌合するとともに他端側にチェーンを介して車輪に回転力を伝達するスプロケットが取り付けられ内部に貫通孔を有する中空軸と、この中空軸の貫通孔を貫通して配設され両端にペダルを有するクランクが取り付けられ一端側に一方方向性クラッチを設けたクランク軸と、前記クランク軸の一方方向への回転に応じて前記クランク軸の軸方向に沿って移動するとともにクランク軸の回転力を中空軸に伝達する駆動手段と、この駆動手段の移動によってクランク軸の軸方向に偏位する偏位部材と、この偏位部材の移動によって押圧される作動体を有し前記偏位部材の偏位量に応じた電気信号を出力する回転力検出手段とを備えた電動補助動力装置を前記中空軸をハンガーラグに挿通して車体に取り付けた電動補助動力装置付自転車において、前記偏位部材および回転力検出手段を前記ケースに取り付けたことを特徴とする電動補助動力装置付自転車。

【請求項 2】前記駆動手段を前記中空軸の一端側に設けた押圧摺動部と、クランク軸の一端側に設けられた一方方向性クラッチに同期して回転し前記押圧摺動部に係合しつつ相対移動する被押圧摺動部を有し、前記相対移動量に応じてクランク軸の軸方向に移動するとともに前記係合によってクランク軸の回転力を中空軸に伝達する移動体とによって構成したことを特徴とする請求項 1 記載の電動補助動力装置付自転車。

【請求項 3】前記ケースを主ケースとこの主ケースに着脱可能な副ケースとにより構成するとともに、前記回転力検出手段を主ケースに設けるとともに偏位部材を副ケースに設けたことを特徴とする請求項 2 記載の電動補助動力装置付自転車。

【請求項 4】前記中空軸の貫通孔を中央部に位置させた底壁とこの底壁の外周に形成され外側に前記出力歯車の嵌合孔に嵌合する嵌合部が形成された環状壁とからなり内部を凹部とした有底筒状部を中空軸の一端に形成し、この有底筒状部の前記底壁に前記押圧摺動部を形成するとともに、前記移動体を前記凹部内に配設したことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 記載の電動補助動力装置付自転車。

【請求項 5】前記押圧部摺動部と被押圧摺動部とのいずれか一方を凸部で形成するとともに他方を前記凸部が摺動する斜面で形成したことを特徴とする請求項 2 ないし請求項 4 記載の電動補助動力装置付自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電動補助動力装置付自転車に関し、とくに踏力を検出する回転力検出手

段を精度よく動作させるものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、上り坂等を走行する場合のようにペダルを踏み込む踏力が大きくなった際等に、この踏力を回転力検出手段により検出しこの踏力の大きさに応じた回転力を電動機から補助することにより楽に走行ができるようにした電動補助動力装置付自転車は広く知られている。

【0003】そして、ペダルに加わる踏力を検出する回転力検出手段を動作させる構成は、基本的には前記ペダルの踏力をペダルが取り付けられたクランクを介してクランク軸に伝達し、このクランク軸に加わる回転力に応じて動作する作動手段を設け、この作動手段の動作によりスイッチ手段あるいは歪みセンサー等からなる回転力検出手段を動作させて、この回転力検出手段の出力に応じて前記電動機を制御し、そして、この電動機の回転力を歯車群からなる減速機構を介してスプロケットが取り付けられている中空軸に伝達し、この電動機の回転力を前記スプロケットと後輪に掛けられているチェーンを介して後輪に伝達して動力を補助するようになっている。

【0004】そして、前記作動手段の先行技術の一つとして出願人が既に特願平 8-306385 号として出願した明細書および図面に記載されている。この出願の明細書および図面に記載した作動手段を図 10 ないし図 13 を参照して説明する。なお、図面の符号は前記出願の図面の符号とは一致させはない。

【0005】図 10 において、C1 は図示しない一般汎用自転車の車体 B1 の立パイプ 302、下パイプ 303 (図 11 参照) が取り付けられたハンガラグ 301 に取り付けられた電動補助動力装置であり、この電動補助動力装置 C1 はケース本体 331 と蓋ケース 332 とからなるケース 330 に取着された電動機 340、この電動機 340 の出力軸 341 の回転力つまり動力を伝達する歯車群つまり歯車 342、351 ないし 355 からなる減速機構 350 等とから構成されている。また、前記歯車 355 には駆動歯車 356 が噛合している。

【0006】そして、この駆動歯車 356 は中空軸 370 に取り付けられており、この中空軸 370 内に図示しないペダルを有するクランク 381、382 が取り付けられたクランク軸 380 が回転自在に設けられ、そして、このクランク軸 380 には一方方向性クラッチ 385 を介して貫通孔 393 が形成されたフランジ部 391 を有する駆動板 390 が設けられている。この駆動板 390 は前記駆動歯車 356 との間に配設された圧縮ばね 360 を介して駆動歯車 356 と回転方向に相対移動するように構成されており、また、駆動歯車 356 の側面にはこの駆動歯車の軸孔の外周に同心状に配置されるとともに図 12 に示す矢印方向つまり駆動歯車 356 が走行時に回転する方向に沿って同図に示すように上方に向かって次第に上昇する傾斜面 357a が形成された 3 個の

突起部357が形成されている。

【0007】また、前記駆動板390に設けたフランジ部391と駆動歯車356との間には、図13に示すようにこのフランジ部391と駆動歯車356との間を駆動板390の筒状部390aに設けた凸条390bに嵌合溝395aを嵌合させてクランク軸380の軸方向に移動する作動部材395が設けられており、また、この作動部材395には前記フランジ部391の貫通孔393に遊嵌させて設けられた貫通軸396と前記傾斜面357aと互いに摺動する傾斜面395c（図12参照）とが一体的に設けられている。そして、前記作動部材395は前記フランジ部391との間に設けたコイルスプリング397によって常時駆動歯車356方向に付勢されている。

【0008】そして、このコイルスプリング397の付勢力によって前記作動部材395の傾斜面395cは前記駆動歯車356に形成した突起部357の傾斜面357aに圧接されつつ、駆動板390が駆動歯車356に対して相対移動するに伴って移動するものである。この相対移動によって作動部材395は駆動歯車356に対して接近あるいは離反つまり軸方向に移動するものであり、この移動量は前記クランク軸380に加わる回転力が大きくなるにつれてつまりペダルにく加わる踏力が大きくなるにつれて大きくなるものである。

【0009】そして、前記作動部材395が軸方向に移動するとこの作動部材395のフランジ部391はケース本体331つまりケース330に取り付けられた回転力検出手段としてのトルクセンサー400の作動杆440の先端部を押圧し、この押圧力は前記作動部材395の軸方向への移動量つまり踏力の大きさに応じて変化し、この押圧力の変化に応じた電気的出力が制御手段に送られ、制御手段は前記電気的出力に応じた回転力を出力するように前記電動機340を制御するものである。

【0010】ところで、前記駆動板390およびこの駆動板390の回転によって軸方向に移動する作動部材395は前記クランク軸380に設けられており、一方前記トルクセンサー400はケース330に取り付けられている。また、トルクセンサー400の作動杆440は前記作動部材395の作用部395fに押圧される構成となっている。そして、ペダルに加わる踏力に応じて設定した所定の動力つまり回転力を電動機340から正確に補助するためには、前記軸方向に移動する作動部材395の作用部395fの作用面に対して直交させて前記作動杆440の先端部を当接させることが必要であり、設計上は作用部395fの作用面に対して直交させて前記作動杆440の先端部を当接させるように設計されているものである。つまり、中空軸370およびクランク軸380がケース本体331に取り付けたベアリング377を介してケース330と正規な状態に取り付けられて組み立てられた状態では前記作動部材395の作用部

395fの作用面とトルクセンサー400の作動杆440とは直交関係となるように設定されているものである。

【0011】しかし、電動補助動力装置C1を車体B1に取り付ける際に、ケース330に取り付けられた中空軸370はハンガーラグ301に挿入して位置決めした後、ケース330を車体B1に取り付けられた取付板480にねじによって固定するものであることから、この取り付けの際に取付板480あるいはケース330との取付寸法の誤差等によりケース330が前記下パイプ303の軸方向からずれるれて車体B1に取り付けられる、つまり前記ケース330と中空軸370およびクランク軸380との正規な組立状態が崩れた状態つまりケース330が偏位した状態（図10においてハンガーラグ301の部分を中心として電動機340側が下パイプ303の軸心に対して左右に偏位した状態）で車体B1に取り付けられると、上記のように駆動板390および作動部材395は前記クランク軸380に設けられ、一方前記トルクセンサー400はケース330に取り付けられていることから、トルクセンサー400の作動杆440が作動部材395の作用部395fの作用面に直交状態つまり初期の位置関係で当接しなくなるため、作動杆440の作用部395fに対する押圧力が設定値からずれてしまい、このため踏力に応じて設定された所期の動力が補助されないという事態が生じてしまう場合があることが判明した。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、出願人が先に出願した電動補助動力装置付自転車における、ペダルの踏力に応じて電動機440を制御するための駆動板390によって軸方向に移動する作動部材395はクランク軸380に取り付けられ、一方トルクセンサー400はケース330に取り付けられているため、それぞれ別々に動きうる状態となっている。このためケース330あるいは取付板380に寸法誤差が生じていると電動補助動力装置C1を車体B1に取り付けた際に、ケース330が偏位した状態で取り付けられてしまうことから、前記作動部材395の作用部395fの作用面とトルクセンサー400の作動杆440との初期の位置関係がずれてしまい、その結果踏力に応じて設定されている所期の動力の補助がされないという事態が生じてしまう。つまりケース330あるいは取付板380等に寸法誤差が生じ、ケース330が斜体B1に偏位状態で取り付けられるか否かとは関係なく、所期の動力を補助するとい点では必ずしも満足いくものでないものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明は上記事情に鑑みなされたものであり、請求項1記載の発明は、電動機と、ケース内に配設された複数の歯車からなり最終段に設けられ嵌合孔を有する出力歯車を介して前記電動機の

回転力を伝達する減速機構と、前記ケースに回転自在に取り付けられ一端側を前記出力歯車の嵌合孔に嵌合するとともに他端側にチェーンを介して車輪に回転力を伝達するスプロケットが取り付けられ内部に貫通孔を有する中空軸と、この中空軸の貫通孔を貫通して配設され両端にペダルを有するクランクが取り付けられ一端側に一方方向性クラッチを設けたクランク軸と、前記クランク軸の一方方向への回転に応じて前記クランク軸の軸方向に沿って移動するとともにクランク軸の回転力を中空軸に伝達する駆動手段と、この駆動手段の移動によってクランク軸の軸方向に偏位する偏位部材と、この偏位部材の移動によって押圧される作動体を有し前記偏位部材の偏位量に応じた電気信号を出力する回転力検出手段とを備えた電動補助動力装置を前記中空軸をハンガーラグに挿通して車体に取り付けた電動補助動力装置付自転車において、前記偏位部材および回転力検出手段を前記ケースに取り付けた電動補助動力装置付自転車としたものである。

【0014】このように請求項1記載の発明は、クランク軸の一方方向への回転に応じて前記クランク軸の軸方向に沿って移動する駆動手段によって動作する偏位部材と、この偏位部材の移動によって押圧される作動体を有しこの偏位部材の偏位量に応じた電気信号を出力する回転力検出手段との両者をケースに取り付ける構成としたことから、寸法誤差等に起因してケースが車体に偏位した状態で取り付けられたとしても偏位部材および回転力検出手段とはこのケースと一体的に動くことから、偏位部材と回転力検出手段の作動体との関係を初期の位置関係に維持でき、ペダルの踏力に応じて設定された所期の動力の補助ができるという作用を有するものである。

【0015】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記駆動手段を前記中空軸の一端側に設けた押圧摺動部と、クランク軸の一端側に設けられた一方方向性クラッチに同期して回転し前記押圧摺動部に係合しつつ相対移動する被押圧摺動部を有し、前記相対移動量に応じてクランク軸の軸方向に移動するとともに前記係合によってクランク軸の回転力を中空軸に伝達する移動体とによって構成した電動補助動力装置付自転車としたものである。

【0016】このように請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明における、駆動手段を前記中空軸の一端側に設けた押圧摺動部と、クランク軸の一端側に設けた一方方向性クラッチとともに回転し前記押圧摺動部と係合しつつ相対移動する被押圧摺動部を有し、前記相対移動量に応じてクランク軸の軸方向に移動するとともに前記係合によってクランク軸の回転力を中空軸に伝達する移動体とによって構成したことから、請求項1記載の発明の作用に加えて、駆動手段の構成を簡単にすることができるとともに上記先願に記載された構成のようにクランク軸から中空軸への回転力の伝達は駆動歯車、圧縮ばねを

介することなく中空軸に伝達されることからペダルの踏力を効率よくスプロケットつまり後輪に伝達できるという作用を有するものである。

【0017】また、請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2記載の発明におけるケースを、主ケースとこの主ケースに着脱可能な副ケースとにより構成するとともに、前記回転力検出手段を主ケースに設けるとともに偏位部材を副ケースに設けた電動補助動力装置付自転車としたものである。

【0018】このように請求項3記載の発明は、請求項1または請求項2記載の発明においてケースを、主ケースとこの主ケースに着脱可能な副ケースとにより構成するとともに、前記回転力検出手段を主ケースに設けるとともに偏位部材を副ケースに設ける構成としたことから、請求項1記載の発明の作用に加えて、ケースが分割され状態の主ケースおよび副ケースにそれぞれ回転力検出手段および偏位部材を取り付け、これら両ケースを結合することにより回転力検出手段と偏位部材とをケースに取り付けることができることから取付けが容易であるという作用を有する。また、回転力検出手段が取り付けられた主ケースに偏位部材を取り付けた副ケースを結合することにより偏位部材と作動体との位置決めされることから偏位部材と作動体との位置決めも容易にできるという作用を有するものである。

【0019】また、請求項4記載の発明は、請求項2または請求項3記載の発明において、前記中空軸の貫通孔を中央部に位置させた底壁とこの底壁の外周に形成され外側に前記出力歯車の嵌合孔に嵌合する嵌合部が形成された環状壁とからなり内部を凹部とした有底筒状部を中空軸の一端に形成し、この有底筒状部の前記底壁に前記押圧摺動部を形成するとともに、前記移動体を前記凹部に配設した電動補助動力装置付自転車としたものである。

【0020】このように請求項4記載の発明は、請求項2または請求項3記載の発明において、中空軸の一端に有底筒状部を形成するとともにこの有底筒状部の底壁に押圧摺動部を形成するとともに凹部内に移動体を配設する構成としたことから、請求項2または請求項3記載のそれぞれの発明の作用に加えて、出力歯車と駆動手段を軸方向にオーバーラップさせることができることからケースの軸方向の厚み寸法を小さくできるという作用を有するものである。このことによって、ケースの車体の横方向への突出寸法を小さくでき運転時にケースが邪魔になることがないものである。

【0021】また、請求項5記載の発明は、請求項2ないし請求項4記載の発明において、押圧部摺動部と被押圧摺動部とのいずれか一方を凸部で形成するとともに他方を前記凸部が摺動する斜面で形成した電動補助動力装置付自転車としたものである。

【0022】このように請求項5記載の発明は、請求項

2ないし請求項4記載の発明における押圧部摺動部と被押圧摺動部とのいずれか一方を凸部で形成するとともに他方を前記凸部が摺動する斜面で形成したことから、請求項2ないし請求項4記載の発明のそれぞれの作用に加えて押圧部摺動部と被押圧摺動部との接触摩擦を低減できることから偏位部材の摺動動作をスムーズにかつ正確に動作させることができるという作用を有するものである。

【0023】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の実施の形態を図1および図8に基づいて説明する。図に示すように、電動補助動力装置付自転車（以下単に自転車という）Aは、車体Bとこの車体Bに取り付けられた電動補助動力装置（以下単に動力装置という）C等から構成されている。そして、前記車体Bは一般用自転車つまり一般に市販されている汎用自転車からなるもので、ハンガラ1に一端側を固定された立パイプ2および下パイプ3と、この下パイプ3の他端側に固定されたヘッドパイプ4に一端側を固定され他端側を前記立パイプ2の下方部に固定された上パイプ5とからなるフレーム6、前記ハンガラ1に一端側を固定されたチェーンステー7、前記ヘッドパイプ4に取り付けられた前ホーク8、この前ホーク8の上端に取り付けられたハンドル9、前記前ホーク8の下端部に取り付けられた前輪10、前記立パイプ2の上部に一端側を固定され他端側を前記チェーンステー7の他端側と図示しない後つめを介して固定されたバックホーク11、前記チェーンステー7の他端側に取り付けられた後輪12、前記立パイプ2の上方に取り付けられたサドル13、前記後輪12の上部に設けた荷受台14等から構成されている。なお、前記前輪10および後輪12の一部はそれぞれカバー10aおよび12aによって覆われている。また、前記ハンガラ1には後述するクランク軸80が回動自在に設けられ、このクランク軸80の両端部にはそれぞれペダル81aと82aが設けられた左クランク81と右クランク82が取り付けられている。また、前記荷受台14の下部には図示しないバッテリーを収納するバッテリーケース14aが取り付けられている。また、前記図示しないバッテリーと後述する電動機40、制御手段170とは図1に示すようにリード線16によつては接続されている。また、走行時の回転力を伝達するスプロケット17と後輪12の図示しないスプロケットにはチェーン18が架けられている。

【0024】つぎに、前記動力装置Cの構成について説明する。

【0025】まず、動力装置Cの構成を図2ないし図5に基づいて説明する。図に示すように動力装置Cは、ケース20、このケース20に取り付けられた電動機40、減速機構50から構成されており、また前記ケース20には軸受を介して取り付けられ前記減速機構50か

ら回転力が伝達される中空軸70と、この中空軸70を貫通してクランク軸80が設けられている。また、前記ケース20内には後述するマイクロコンピュータ等からなる前記制御手段170等が収納されている。

【0026】つぎに、上記各構成要素について説明する。まず、前記ケース20は、底壁231とこの底壁231の周囲に周壁232を形成して一端側を開口した略有底箱状に形成された主ケース230と、この主ケース230の前記開口を閉蓋する副ケース250とから構成されている。そして、前記主ケース230および副ケース250とは熱伝導率のよい材料例えばアルミニウム等の金属から形成されている。

【0027】そして、前記主ケース230には、一端側つまり前記中空軸70が取り付けられる側に減速機構50の一部が配設される配設室233が形成され、また、他端側にはこの配設室233に隣接して前記制御手段170等が収納される収納室234が設けられている。また、この収納室234の側方つまり前記中空軸70が突出している側には、この収納室234と並べて形成され前記電動機40が取り付けられる取付部235が設けられており、この取付部235と前記配設室233との間に位置して前記減速機構50の一部が配設される配設室236が設けられている。

【0028】そして、前記配設室233には、図2に示すように底壁231に形成した凹状の第一の軸受取付部233aと底壁231を貫通して形成した第二の軸受取付部233bがそれぞれ形成されている。

【0029】また、前記収納室234は図2に示すように、取付ボス234aに前記制御手段としてのマイクロコンピュータを含む各種の電子部品172が取り付けられたプリント基板171が取付ねじ234bによつて取り付けられている。

【0030】また、前記電動機40を取り付ける前記取付部235は、環状壁235aに囲まれるとともに一端側つまり図2において上方を開口して形成した挿入口235bが設けられ、また、この挿入口235bと対向する底面には複数個（図2では1個のみ図示）の貫通孔235cが設けられている。

【0031】また、上記のように構成された主ケース230の前記開口に取り付けられる副ケース250には前記主ケース230に形成された第一の軸受取付部233a、第二の軸受取付部233bにそれぞれ対応して、軸受取付部251、貫通孔252が形成され、また、周縁部にはねじ255を取り付ける複数（図2では1個のみ図示）のねじ穴255aが形成されている。また、前記貫通孔252の周囲にシール部材253を収納する環状のシール部材収納部253aが形成されている。また、副ケース250には前記貫通孔252を中心として同心円状に配置された3個（図2では2個のみ図示）の後述する作動部材95を移動可能に支持する支持突起257

が一体的に形成されており、この支持突起257は径大な基部257aとこの基部257aより径小な嵌合軸部257bとからなり、基部257aと嵌合軸部257bの境界部に形成される段部は後述するコイルばねからなる付勢ばね60の一端側を支持する支持面257cとなっている。

【0032】そして、主ケース230と副ケース250とは減速機構50、各種電子部品172等を収納した状態で前記ねじ255をねじ穴255aに締結することによって一体的に結合して取り付けられるようになっている。

【0033】また、前記電動機40は、出力軸41が突出している側の端面に取付台42が複数(図2では1個のみ図示)のねじ43によって取り付けられ、この取付台42には複数(図2では1個のみ図示)の突起44が形成されている。

【0034】つぎに、前記減速機構50について説明する。この減速機構50は、前記電動機40の出力軸41の先端部に取り付けられた歯車51、この歯車51と噛合する径大な歯車52、この歯車52と一体に設けられた径小な歯車53、固定軸54aに回転自在に取り付けられ前記歯車53と噛合する径大な歯車54bとこの歯車54bと一体の傘歯車54cとからなる歯車54、前記傘歯車54cと噛合する傘歯車55、この傘歯車55が取り付けられている軸と同じ軸55aに取り付けられた歯車55b、この歯車55bに噛合する出力歯車56とから構成されている。

【0035】また、前記一体となっている歯車52および歯車53は、前記電動機40に取り付けられた前記取付台42に固定して取り付けられた固定軸53aに軸受53bを介して取り付けられており、また、前記固定軸53aの先端部にはゴム等からなる緩衝体53cが嵌合され、この緩衝体53cを介して固定軸53aの先端部は主ケース230に設けられた貫通孔235dに嵌合して位置決めされて取り付けられるようになっている。そして、前記取付台42が取り付けられた電動機40の取付部235への取り付けは、前記固定軸53aに歯車52および歯車53を軸受53bを介して取り付けたとともにその先端部に緩衝体53cを嵌合し、また、前記取付け台42に設けた突起44に緩衝体45aを嵌合した後、電動機40を前記取付部235の挿入口235bから挿入し、緩衝体53cおよび緩衝体45aをそれぞれ嵌合した固定軸53aおよび突起44を前記貫通孔235dおよび貫通孔235cに嵌合させ、ついで緩衝体45bを介在させて蓋体47で覆ってこの蓋体47をねじ46によって前記主ケース230に取り付けることによって、電動機40は取付部235に取り付けられるものである。

【0036】そして、前記傘歯車55と歯車55bとが取り付けられている軸55aの両端はボールベアリング

からなる軸受55c、55dを介して前記主ケース230および副ケース250にそれぞれ設けた第一の軸受取付部233aおよび軸受取付部251に取り付けられる。また、前記歯車55bは前記軸55aに一方方向性クラッチ55fを介して取り付けられている。この一方方向性クラッチ55fは前記電動機40の回転力を自転車が正規に走行するつまり前進方向に走行するように前記出力歯車56に伝達するように前記歯車55bを回転させるが、逆方向には空転するように機能するものである。つまり一方方向性クラッチ55fは人力走行の際にペダル81a、82aが取り付けられているクランク81、82が走行方向に回転したときは空転するように機能するものである。また、前記出力歯車56の中央部には軸孔56aが形成されており、この軸孔56aには凹凸条56cが形成されている。

【0037】つぎに、前記出力歯車56に形成された軸孔56aに嵌合して、減速機構50を介して伝達される前記電動機40の動力つまり回転力をスプロケット17に伝達する中空軸70について説明する。この中空軸70は内部に貫通孔71を有するとともに一端側に、前記貫通孔71を中央部に位置させた円形状の底壁71aとこの底壁71aの外周に形成された環状壁71bからなる有底筒状部71cが一体に形成されている。そして、この有底筒状部71cの内側には前記底壁71aと環状壁71bによって一端側つまり図において副ケース250側を開口した凹部71dが形成され、また、前記環状壁71bの外周には前記出力歯車56の軸孔56aに形成された凹凸条56cと係合する凹凸条72が形成され、前記軸孔56aに嵌合した状態では両凹凸条56c、72の係合によって周方向に回り止めされて、中空軸70は出力歯車56と一体に回転するようになっている。また、中空軸70の他端側にはスプロケット17が取り付けられている取付部材17aが取り付けられている。また、この中空軸70は前記一端側に形成した有底筒状部71cの底壁71aの外側面を摺接面として主ケース230に形成された第二の軸受取付部233bに取り付けられたベアリング77に軸支されている。また、前記有底筒状部71cの底壁71aには押圧摺動部としての傾斜面71eが形成された複数(実施の形態では3個、図2では1個のみ図示)の凸部としての突起部71fが形成されており、この突起部71fに形成された前記傾斜面71eは図5に示す矢印方向つまり中空軸70が走行時にスプロケット17を回転させる方向に沿って同図において上方に向かって次第に上昇するように形成されている。

【0038】つぎに、前記中空軸70の貫通孔71に貫通して取り付けられるクランク軸80について説明する。このクランク軸80の一端側つまり副ケース250側には外周を角柱状に形成した嵌合部83aが設けられた取付部83が、また、他端側には同様に外周を角柱状

に形成した嵌合部 84a が設けられた取付部 84 がそれぞれ形成されている。なお、前記取付部 83 および 84 は前記した一般用自転車の左クランク 81 および右クランク 82 の嵌合部 81b、82b に整合する形状および寸法に形成されている。

【0039】また、前記クランク軸 80 の一端側の前記有底筒状部 71c の凹部 71d 内に位置する部位に一方方向性クラッチ 85 が取り付けられており、この一方方向性クラッチ 85 には、この一方方向性クラッチ 85 の外側に設けられるとともにこの一方方向性クラッチ 85 によって一方方向に回転させられる移動体 90 が取り付けられている。なお、前記一方方向性クラッチ 85 はクランク軸 80 が人力走行の際にペダル 81a、82a が取り付けられたクランク 81、82 によって走行方向に回転させられた場合は前記移動体 90 を回転させ、これとは逆にクランク軸 80 が回転したときは空転し前記移動体 90 を回転させないように機能するものである。

【0040】また、前記一方方向性クラッチ 85 にはクランク軸 80 に形成されたいわゆるセレーションといわれる軸方向に沿って形成された凹凸条 88 と係合する図示しない凹凸条が設けられており、このことにより、一方方向性クラッチ 85 はクランク軸 80 に対して軸方向に所定の範囲内で移動できるようになっている。

【0041】そして、前記移動体 90 は図 2、図 4 に示すように筒状壁 90a とこの筒状壁 90a の一端側に設けられた円板状フランジ部 91 とからなり、前記筒状壁 90a の内周壁には前記一方方向性クラッチ 85 が係合離脱する刃部 90c が形成され、また、前記フランジ部 91 の前記副ケース 250 側の面には環状凸部 92 が形成されている。また、移動体 90 の筒状壁 90a の端縁には前記有底筒状部 71c の底壁 71a に形成した突起部 71f の傾斜面 71e に沿って係合しつつ摺動する被押圧摺動部としての凸部 90b が 3 個（図 4 では 1 個のみ図示）形成されている。

【0042】そして、人力走行の際にペダル 81a、82a の踏力により前記クランク軸 80 が回転すると、このクランク軸 80 の回転により一方方向性クラッチ 85 とともに移動体 90 は回転する。そして、前記一方方向性クラッチ 85 はクランク軸 80 の軸方向に移動可能となっていることから、前記凸部 90b は前記傾斜面 71e に沿って係合しつつ上方に移動し、前記一方方向性クラッチ 85 と移動体 90 とはクランク軸 80 に対して図 2 において副ケース 250 方向に移動する。

【0043】つぎに、前記副ケース 250 に形成した支持突起 257 に取り付けられる偏位部材 95 について説明する。なお、この偏位部材 95 と前記移動体 90 とは駆動手段を構成しているものである。そして、前記偏位部材 95 は図 3 に破線で示すように略小判形状に形成された板部材から形成され、中央部には図 2 に示すように前記クランク軸 80 の直径より大きい直径の貫通孔 25

8a（図 2 参照）が形成されとともに前記副ケース 250 に形成した支持突起 257 の嵌合軸部 257b に対して軸方向に移動できる大きさの挿通孔 258b が 3 個形成されている。そして、この 3 個の挿通孔 258b に前記嵌合軸部 257b を挿通させるとともに嵌合軸部 257b の先端部に形成したねじにナット 259 を締結することによって、偏位部材 95 は前記支持突起 257 に軸方向に移動自在つまり偏位可能に取り付けられるものである。また、この偏位部材 95 を支持突起 257 に取り付ける際に、嵌合軸部 257b に前記付勢ばね 60 が挿通されて配設され、この付勢ばね 60 は一端側を前記支持面 257c に支持されて前記偏位部材 95 を副ケース 250 から離反する方向つまり偏位部材 95 を前記ナット 259 に当接させるように付勢しているものである。

【0044】また、偏位部材 95 の前記移動体 90 と対向する側にはクランク軸 80 の回転力を検出する後述する回転力検出手段としてのトルクセンサー 100 の作動体としての作動杆 140 を動作させるつまり押圧する作用面 95f が形成されている。

【0045】また、偏位部材 95 と前記移動体 90 のフランジ部 91 に形成された環状凸部 92 とは微小間隙 G だけ離間して配設されており、このように微小間隙 G だけ離間させている理由は後述するように動力装置 C を車体 B に取付けた際に、ケース 20 等の寸法誤差によりケース 20 が斜体 B に偏位状態で取り付けられた場合、その偏位置が僅かな場合に移動体 90 の環状凸部 92 と偏位部材 95 とが当接することを防止して、トルクセンサー 100 の出力に影響を与えないようにするためである。

【0046】そして、この付勢ばね 60 の付勢力の大きさは、人力走行の際に前記クランク軸 80、一方方向性クラッチ 85 を介して移動体 90 に加えられる回転力の大きさに応じ偏位部材 95 を介して収縮し、前記凸部 90b と突起部 71f の傾斜面 71e との相対移動を許容するとともにその付勢力によって突起部 71f との係合状態を維持してクランク軸 80 の回転力を中空軸 70 に伝達できるように設定されている。つまり、人力走行の際には、前記クランク軸 80 の回転に伴って一方方向性クラッチ 85 を介して加えられる回転力によって移動体 90 はその凸部 90b が突起部 71f の傾斜面 71e の傾斜に沿って上方すなわち偏位部材 95 側に移動し、移動体 90 の環状凸部 92 は偏位部材 95 に当接してさらに前記付勢ばね 60 の付勢力に抗してこの付勢ばね 60 を圧縮させつつ偏位部材 95 を副ケース側に移動させるようになっている。したがって、前記クランク軸 80 の回転力の大きさをペダル 81a、82a の踏力の大きさは、付勢ばね 60 の付勢力に抗して移動する移動体 90 によって軸方向に偏位する偏位部材 95 の偏位量に変換されることになる。

【0047】そして、人力走行の際にペダル 81a、8

2 a の踏力による回転力は一方方向性クラッチ 8 5 とともに移動体 9 0 に伝達され、移動体 9 0 は回転し、凸部 9 0 b は有底筒状部 7 1 c の突起部 7 1 f の傾斜面 7 1 e に沿って摺動しつつ上昇し、移動体 9 0 は伝達板 7 1 c の底壁 7 1 a から離反する方向に移動する。一方この移動に伴って移動体 9 0 は偏位部材 9 5 を介して前記付勢ばね 6 0 によって付勢力を受けているため、前記凸部 9 0 b と突起部 7 1 f の傾斜面 7 1 e との係合により有底筒状部 7 1 c つまり中空軸 7 0 は一方方向性クラッチ 8 5 を介して回転する移動体 9 0 とともに回転することになる。つまり、ペダル 8 1 a、8 2 a の踏力はクランク軸 8 0、一方方向性クラッチ 8 5、偏位部材 9 5 を介して付勢ばね 6 0 によって付勢力を付与されている移動体 9 0、中空軸 7 0、スプロケット 1 7 を介して後輪 1 2 に伝達されて走行がなされるものである。

【0048】そして、前記走行中において例えば登り坂を走行するようになった場合のように、後輪 1 2 を介して中空軸 7 0 に大きな負荷が加わった状態でさらにペダル 8 1 a、8 2 a が強く踏み込まれると、移動体 9 0 は前記付勢ばね 6 0 を圧縮させつつ凸部 9 0 b は傾斜面 7 1 e を上昇する方向に摺動することになり、移動体 9 0 と有底筒状部 7 1 c との相対移動は大きくなり移動体 9 0 はさらに有底筒状部 7 1 c からは離れ、偏位部材 9 5 は移動体 9 0 つまり環状凸部 9 2 の先端部によって押されて図 6 に示すように二点鎖線で示す位置から実線で示す位置まで移動しこのときの偏位量 A となる。つまり、ペダル 8 1 a、8 2 a の踏力が大きくなるにしたがって偏位部材 9 5 の偏位量は大きくなるようになっている。

【0049】そして、偏位部材 9 5 が副ケース 2 5 0 側に移動すると、偏位部材 9 5 の作用面 9 5 f によって押圧されて動作する、後に詳述する回転力検出手段としての前記トルクセンサー 1 0 0 の作動杆 1 4 0 の押圧が変化（この場合は押圧力が減少するように変化）し、この変化に応じた電気的出力がトルクセンサー 1 0 0 から出力がされ、この電気的出力を周知の A/D（アナログ/デジタル値）変換器によってデジタル値に変換して前記制御手段 1 7 0 に送るようになっている。

【0050】なお、登り坂の走行から平坦面の走行に変わると、この時の回転力に応じて例えば踏力が零となると前記付勢ばね 6 0 は復元力により復帰し、偏位部材 9 5 を介して移動体 9 0 と有底筒状部 7 1 c との相対移動はなくなり、凸部 9 5 b は前記突起部 7 1 f の傾斜面 7 1 e から下方に移動し移動体 9 0 および偏位部材 9 5 は元の状態に復帰する。この結果前記トルクセンサー 1 0 0 の作動杆 1 4 0 は元の状態に復帰しこのときの電気的出力は同様にデジタル値に変換されて制御手段 1 7 0 に送られるようになっている。

【0051】つぎに、前記トルクセンサー 1 0 0 の構成を図 7、図 8 に基づいて説明する。図 7 に示すようにトルクセンサー 1 0 0 は、下部ケース 1 1 0 とこの下部ケ

ース 1 1 0 に取り付けられる上部ケース 1 2 0 とからなるケース本体 1 0 1、このケース本体 1 0 1 内に配設されるセンサーとしての歪みゲージ 1 3 0、被検出トルクの作用力を受ける作動体としての作動杆 1 4 0 およびこの作動杆 1 4 0 が受けた作用力を歪みゲージ 1 3 0 に伝達するコイルスプリング 1 5 0 等から構成されている。

【0052】そして、このトルクセンサー 1 0 0 は図 2 に示すように主ケース 2 3 0 にねじ 1 1 5 によって取り付けられており、この取り付け状態では前記作動杆 1 4 0 の軸心と前記偏位部材 9 5 の作用面 9 5 f の面とは直交する位置関係となるよう設定されている。そして、トルクセンサー 1 0 0 および偏位部材 9 5 はそれぞれ一体的に結合されてケース 2 0 を構成する主ケース 2 3 0 と副ケース 2 5 0 に取り付けられていることから、前記作動杆 1 4 0 の軸心と作用面 9 5 f との直交関係は正確に設定できるとともに、ケース 2 0 が車体 B に取り付けられた際に取付板 2 8 0 あるいはケース 2 0 等の寸法誤差あるいは変形等によって車体 B に偏位状態で取り付けられたとしても、前記センサー 1 0 0 および偏位部材 9 5 はそれぞれケース 2 0 と一体に動くことから前記偏位部材 9 5 の作用面 9 5 f の面とは直交する位置関係つまり初期の位置関係は維持されるものである。

【0053】したがって、偏位部材 9 5 の偏位量は作用面 9 5 f を介して作動杆 1 4 0 に正確に伝達され、トルクセンサー 1 0 0 からの出力も正確なつまり所定の出力がされることになり、電動機 4 0 から所定の動力が補助されることになる。

【0054】そして、前記歪みゲージ 1 3 0 は図 8 に示すようにリード線 1 3 3 a、1 3 3 b を介して増幅器 1 3 6、図示しない前記 A/D 変換器を介して前記制御手段 1 7 0 に接続されており、また、この制御手段 1 7 0 は前記電動機 4 0 を制御するようになっている。

【0055】また、前記上部ケース 1 2 0 は、底壁 1 2 1 の外周に外周壁 1 2 2 を形成した有底箱状に形成され、この底壁 1 2 1 にはそれぞれ底壁 1 2 1 の内側および外側に突出した筒部 1 2 5 が形成され、また、この筒部 1 2 5 には外側端部から略中間部までの部位にはガイド孔 1 2 6 が形成されるとともに、前記中間部から内側端部までの部位にはガイド孔 1 2 6 より径大な孔 1 2 7 が形成されている。

【0056】そして、前記センサーつまり歪みゲージ 1 3 0 は、例えばアルミニウム等からなる起歪体 1 3 1 の表面に絶縁被膜を介して薄膜からなる 4 個の抵抗体 R 1 ないし R 4（図 7 では不図示）を貼着あるいはいわゆる半導体技術等により配設するとともに、これら 4 個の抵抗体 R 1 ないし R 4 をプリント配線された導体によって、図 8 に示すようにブリッジ W を構成するように接続して構成されている。そして、前記ブリッジ W の抵抗体 R 1 と R 3 との接続点および抵抗体 R 4 と R 2 との接続点はリード線 1 3 2 a および 1 3 2 b を介して電源に接

10

20

30

40

50

続され、また、抵抗体R 1とR 4との接続点および抵抗体R 2とR 3との接続点は出力端部となっており、この出力端部からの出力つまり被検出トルクの大きさに応じた電氣的出力は前記リード線1 3 3 aおよび1 3 3 bを介して前記増幅器1 3 6、前記図示しないA/D変換器を介して制御手段1 7 0に送られるようになっている。そして、この出力と後述するスピードセンサー1 6 0からの出力に応じて制御手段1 7 0は前記電動機4 0の駆動・停止を含む出力つまり回転力の制御をするようになっている。

【0 0 5 7】また、前記下部ケース1 1 0と上部ケース1 2 0とに固定端を挾持して固定された起歪体1 3 1の自由端1 3 1 aは前記筒部1 2 5の内側端部の下方に位置するとともにガイド孔1 2 6に対応する部位まで延出されており、この先端部にはガイド孔1 2 6の軸心と一致する軸心を有するピン1 3 4が取り付けられ、このピン1 3 4にはコイルスプリング1 5 0の他端部を受ける環状鏢1 3 4 aが形成されている。

【0 0 5 8】また、前記作動杆1 4 0には前記ガイド孔1 2 6に案内されて軸方向にスライド自在に嵌合する軸部1 4 1が形成され、この軸部1 4 1の先端部にはコイルスプリング1 5 0の端部を受ける段部1 4 2が形成され、この段部1 4 2と前記ピン1 3 4の環状鏢1 3 4 aとの間には、前記コイルスプリング1 5 0が所定量圧縮された状態で配設されている。

【0 0 5 9】そして、このトルクセンサー1 0 0の動作は従来周知の歪みゲージを用いたトルクセンサーと同一の原理で動作するものである。つまり被検出トルクすなわち前記移動体9 0と偏位部材9 5によって前記クランク軸8 0の回転力が偏位部材9 5の作用部9 5 fを介して作動杆1 4 0に作用しつまり押され、この作用によって起歪体1 3 1に曲げ力の解除または付与をして、前記抵抗体R 1ないしR 4の抵抗値を変化させてこの抵抗値の変化に応じたブリッジWからの電氣的出力を取り出すものである。つまりこの実施の形態においては、人力走行中にペダル8 1 a、8 2 aの踏み込み力が所定値を超えない状態、すなわち有底筒状部7 1 cと移動体9 0に相対移動が生じていない状態では、偏位部材9 5が移動することなく作動杆1 4 0、コイルスプリング1 5 0を介して起歪体1 3 1に最大曲げ力が加えられ、この状態でのブリッジWから出力される電氣的出力が基準値とされ、この基準値では電動機4 0は停止状態となるように制御手段1 7 0によって制御され、また、登り坂の走行等の場合のようにペダル8 1 a、8 2 aの踏力が大きくなり、この踏力に応じて有底筒状部7 1 cと移動体9 0に相対移動が生じ、偏位部材9 5が移動して有底筒状部7 1 cから離反し作動杆1 4 0、コイルスプリング1 5 0を介して加えられていた起歪体1 3 1の曲げ力が減少し、この曲げ力の減少に伴ってブリッジWの抵抗体R 1ないしR 4の抵抗値が変化し、この変化に応じた電氣的

出力がブリッジWから出力され、増幅器1 3 6等を介して制御手段1 7 0は電動機4 0を制御するものである。

【0 0 6 0】また、前記ケース2 0の内部には図3に示すように自転車Aの車速を検出するスピードセンサー1 6 0が設けられており、このスピードセンサー1 6 0は周知の磁気センサーが用いられ、このスピードセンサー1 6 0の図示しない検出部は前記出力歯車5 6の歯部に近接して配置され、前記出力歯車5 6が回転することにより検出部に出力歯車5 6の各歯が近接する毎に、スピードセンサー1 6 0からはパルス信号が発生され、図示しない信号線を介して制御手段1 7 0に送られるようになっている。そして、制御手段1 7 0はスピードセンサー1 6 0から送られてくるパルス信号の単位時間当たりのパルス数を算出してこの値に基づいて車速を決定するものである。

【0 0 6 1】そして、制御手段1 7 0は、前記トルクセンサー1 0 0で検出された出力結果すなわちペダル8 1 a、8 2 aの踏力に応じた回転力と前記スピードセンサー1 6 0で検出された結果すなわち車速とに基づいて、前記電動機4 0の出力を制御する。つまり、走行中における各瞬時毎の車速とその時のペダル8 1 a、8 2 aの踏力によって加わるクランク軸8 0の回転力に応じて、当該瞬時における車速と回転力に応じた回転力つまり動力を補助するように前記電動機4 0を制御するものである。

【0 0 6 2】つぎに、前記電動機4 0の駆動力の後輪1 2への伝達について説明する。

【0 0 6 3】人力走行により登り坂等を走行すると、上述したようにペダル8 1 a、8 2 aの踏込力が大きくなり、前記有底筒状部7 1 cと移動体9 0とに大きな相対移動が生じ、その結果移動体9 0に形成した凸部9 5 bは有底筒状部7 1 cに設けた突起部7 1 fの傾斜面7 1 eに沿って係合しつつ上方に移動し、移動体9 0は有底筒状部7 1 cから離反する方向に移動し前記偏位部材9 5は副ケース2 5 0側に移動つまり偏位する。その結果前記作動杆1 4 0はコイルスプリング1 5 0の付勢力によって偏位部材9 5によって押圧されて移動し起歪体1 3 1の曲げ力が減少し起歪体1 3 1は復元し、抵抗体R 1ないしR 4の抵抗値が変化し、ブリッジWからはこの抵抗値の変化に応じた電氣的出力が出力され、この出力とスピードセンサー1 6 0からの出力に応じて算出された車速に基づいて制御手段1 7 0は電動機4 0を制御する。そして、電動機4 0が回転すると、この電動機4 0の回転力は減速機構5 0、出力歯車5 6を介して中空軸7 0に伝達され、この中空軸7 0に取り付けられているスプロケット1 7、チェーン1 8を介して後輪1 2に伝達される。つまりペダル8 1 a、8 2 aを踏み込むことによってクランク軸8 0に伝達される人力による回転力に前記電動機4 0の回転力つまり動力が補助されて自転車Aは走行する。

【0064】つぎに、前記動力装置Cの組み立て方について説明する。まず移動体90を取り付けた一方方向性クラッチ85をクランク軸80に取り付けた状態として準備する。

【0065】そして、前記主ケース230の取付部235に電動機40を取り付け、また、この主ケース230に前記減速機構50を構成する他の各歯車51ないし歯車55bを所定位置に配設するとともに第二の軸受取付部233bに取り付けたベアリング77に中空軸70を挿通して取り付ける。また、主ケース230に前記トルクセンサー100、スピードセンサー160および各種電子部品172を取り付けたプリント基板171等を取り付けた後、前記中空軸70に形成した有底筒状部71cの凹凸条72に駆動歯車56の凹凸条56cを嵌合し、ついで前記クランク軸80を中空軸70の貫通孔71内にベアリング73a、73bを介して挿入する。なお、前記トルクセンサー100、スピードセンサー160および各種電子部品172の主ケース230への取付けは主ケース230の開口側から取付けることができることからその取付作業は容易である。

【0066】また、前記副ケース250の支持軸257の嵌合軸部257bを付勢ばね60を介して前記偏位部材95の挿通孔258bに挿通してナット259を締結して、副ケース250に偏位部材95を取付けた状態として準備する。なお、偏位部材95の副ケース250への取付けは副ケース250の開口側から取付けることができることからその取付作業は容易である。

【0067】そして、偏位部材95が取付けられた副ケース250をその貫通孔252にクランク軸80を挿通して主ケース230の開口を閉蓋するようにして位置決めし、ついでねじ255によって取り付けることにより動力装置Cは組み立てられる。そして、副ケース250を主ケース230に取付ける際には前記トルクセンサー100の作動杆140と偏位部材95の作用面95fとは自動的にかつ正確に位置決めされるとともに両者は直交関係として取付けられるものであり、また、この両者の直交関係はトルクセンサー100と偏位部材95とが副ケース250を主ケース230を一体的に結合して形成されたケース20に取付けられていることから、車体Bにケース20が偏位した状態で取付けられたとしてもそのまま維持されるものである。

【0068】つぎに、動力装置Cの汎用自転車の車体Bへの取付けは、まず、車体Bのクランク軸に取り付けられているクランク（実施の形態においては左クランク81および右クランク82）をクランク軸から取り外し、ついで、ハンガラグ1の左右に取り付けられている左わんおよび右わんをハンガラグ1から取り外してハンガラグ1に取り付けられているその他の部品をすべて取り除く。

【0069】つぎに、ハンガラグ1の貫通孔1aの一端

側の内周壁に形成された雌ねじ1bに軸受270aを収納した取付部材270を取り付ける。この際ハンガラグ1の一端面と取付部材270に設けたフランジ部270bとで取付板280を挟め込んで取り付ける。また、この取付板280の取付を確実にするために図2に示すように取付板280とハンガラグ1の端面周囲とを溶接285して取り付けてある。ついで他端側から規制部材273を貫通孔1aに挿入した後、他端側の内周壁に形成された雌ねじ1cに軸受271aを収納した取付部材271を取り付ける。ついで、動力装置Cに組み込まれ外方に突出している前記中空軸70を、図2において左側から挿入し前記軸受270aおよび271aに回動自在に軸支させ、ついで中空軸70に係止部材76を介して取り付ける。この状態で中空軸70は前記係止部材76と前記中空軸70に取り付けた係止部材75とによって軸方向の移動が規制されハンガラグ1に取り付けられる。ついで中空軸70の他端側に取付部材17aを介してスプロケット17を取り付ける。

【0070】そして、図2に示すように前記取付板280の図示しない取付孔に主ケース230の底壁231に設けた図示しない取付ボスに対応させて同じく図示しない取付ねじを締結することにより動力装置Cは車体Bに取り付けられる。

【0071】そして、車体Bに動力装置Cを取り付けた後、前記クランク軸80の取付部83および84にペダル81a、82aが取り付けられた左クランク81および右クランク82をナット83b、84bによって取り付けることにより組み立ては完了する。

【0072】そして、動力装置Cは車体Bに取り付ける際に、前記取付板280あるいは主ケース230等の寸法誤差あるいは変形に起因して車体Bに対して偏位した状態で取付けられたとして、偏位部材95とトルクセンサー100とはケース20と一体に動くことになることから、前記トルクセンサー100の作動杆140と偏位部材95の作用面95fとの位置関係は変化することなく、設定された初期の位置関係（本実施の形態においては直交した位置関係）に維持されるものである。したがって、ケース20が車体Bに偏位状態で取付けられることに起因する偏位部材95の作動杆140に対する押圧力は変化することがなくトルクセンサー100の出力誤差は生じないものである。

【0073】つぎに、上記のように構成された自転車Aを運転する場合の動作について説明する。まず、前記図示しないバッテリーから前記電動機40に電力を供給するため図示しない始動スイッチを開成して自転車Aを運転する。そして、平地あるいは下り坂を走行している場合は、上述したように運転者のペダル81a、82aの踏力は小さくクランク軸80を介して移動体90に加わる回転力は小さいため、移動体90と有底筒状部71cとの相対的移動は少なく、偏位部材95の偏位量も少な

い。そして、偏位部材 95 の偏位に伴いトルクセンサー 100 の作動杆 140 が動作しトルクセンサー 100 からこの時の踏力に応じた電気的信号が制御手段 170 に出力され、また、スピードセンサー 160 からはこの時の車速が制御手段 170 に出力される。そして、制御手段 170 は前記トルクセンサー 100 およびスピードセンサー 160 からの出力に基づいてこの時の補助すべき回転力を出力するように電動機 40 を制御し、この電動機 40 の回転力が減速機構 50、駆動歯車 56、中空軸 70、スプロケット 17 およびチェーン 18 を介して後輪 12 に伝達され回転力つまり動力が補助される。なお、この時補助される回転力は小さいものである。

【0074】つぎに、登り坂等を走行するときは大きな回転力を要することになり、その結果ペダル 81a、82a を強く踏み込むことになり、前記クランク軸 80 および移動体 90 に加わる回転力が大きくなる。つまり、チェーン 18 を介して後輪 12 に伝達するスプロケット 17 に回転力を伝える中空軸 70 に加わる負荷が大きくなるため、移動体 90 と有底筒状部 71c との相対移動量は大きくなり、その結果偏位部材 95 の偏位量も大きくなる。偏位部材 95 の偏位量が大きくなると作動杆 140 の押圧力が減少し前記トルクセンサー 100 の起歪体 131 の曲げ力が減少し、この減少に伴って抵抗体 R1 ないし R4 の抵抗値が変化して、この変化に伴った出力つまり運転者の踏力に応じた回転力の出力がトルクセンサー 100 から制御手段 170 に出力され、また、スピードセンサー 160 からはこの時の車速が制御手段 170 に出力される。

【0075】そして、上述と同様に制御手段 170 は前記トルクセンサー 100 およびスピードセンサー 160 の出力に基づいてこの時の補助すべき回転力を出力するように電動機 40 を制御し、この電動機 40 の回転力が減速機構 50、出力歯車 56、中空軸 70、スプロケット 17 およびチェーン 18 を介して後輪 12 に伝達され回転力が補助される。なお、この時補助される回転力は大きく、したがって、運転者は登り坂等の大きな回転力を要する場合も楽な走行ができるものである。そして、上記のようにペダル 81a、82a の踏力に応じて加わるクランク軸 80 の回転力の大きさに応じてクランク軸 70 の軸方向に移動する駆動手段つまり有底筒状部 71c に形成した突起部 71f と、相対移動して軸方向に移動する移動体 90 によって偏位させられる偏位部材 95 と、この偏位部材 95 の偏位によって押され作動杆 140 を有するトルクセンサー 100 とをケース 20 に取付けたことから、ケース 20 つまり動力装置 C が上記したように車体 B に偏位状態で取付けられたとしても、偏位部材 95 の作用面 95f と作動杆 140 の直交関係は崩れることなく維持されることから、動力装置 C が上記したように車体 B に偏位状態で取付けられることに起因してトルクセンサー 100 の出力値が変化することはない。

く、所期の値の出力がされるものである。つまり、動力装置 C が上記したように車体 B に偏位状態で取付けられたとしても偏位部材 95 および回転力検出手段としてのトルクセンサー 100 とはこのケース 20 と一体的に動くことから、偏位部材 95 トルクセンサー 100 作動体としての作動杆 140 との関係初期の位置関係に維持でき、ペダルの踏力に応じて設定された所期の動力の補助ができるものである。

【0076】また、駆動手段を前記中空軸 70 の一端側に設けた押圧摺動部としての突起部 71f と、クランク軸 80 の一端側に設けた一方方向性クラッチ 85 とともに回転し前記突起部 71f と係合しつつ相対移動する披押圧摺動部としての凸部 90b を有し、この凸部 90b の相対移動量に応じてクランク軸 80 の軸方向に移動するとともに突起部 71f を介してクランク軸 80 の回転力を中空軸 70 に伝達する移動体 90 とによって構成したことから、駆動手段の構成を簡単にすることができるとともにペダルの踏力を効率よくスプロケット 17 を介して後輪 12 に伝達できるものである。

【0077】また、動力装置 C のケース 20 を、主ケース 230 とこの主ケース 230 に着脱可能な副ケース 250 とにより構成するとともに、前記トルクセンサー 100 を主ケース 230 に設けるとともに偏位部材 95 を副ケース 250 に設ける構成としたことから、トルクセンサー 100 および偏位部材 95 の取付作業が容易であるとともに、両者の位置決めが正確かつ容易にできるものである。

【0078】また、中空軸 80 の一端に有底筒状部 71c を形成するとともにこの有底筒状部 71c の底壁 71a に駆動手段の一部を構成する押圧摺動部としての突起部 71f を形成するとともに凹部内に駆動手段の一部を構成する移動体 90 を配設する構成としたことから、出力歯車 56 と駆動手段を軸方向にオーバーラップさせることができることからケース 20 の軸方向の厚み寸法を小さくできるとともに、ケース 20 の車体の横方向への突出寸法を小さくでき運転時にケース 20 が邪魔になることがないものである。

【0079】また、押圧部摺動部を突起部 71f に形成した傾斜面 71e とし、披押摺動部を凸部 90b で形成したことから、傾斜面 71e と凸部 90b 摺動動作をスムーズにして偏位部材 95 を正確に動作させることができるものである。

【0080】なお、押圧部摺動部を凸部に形成し、披押摺動部を傾斜面として形成する構成としてもよいものである。

【0081】また、上記実施の形態では偏位部材 95 およびトルクセンサー 100 とをケース 20 に取付けることにより、ケース 20 が車体 B に偏位状態で取付けられた場合においても偏位部材 95 の作用面 95f とトルクセンサー 100 の作動杆 140 の直交関係は維持できる

ものであるが、ケース２０が車体Ｂに偏位状態で取付けられたとすると偏位部材９５はケース２０と一体に動くことからこの偏位部材９５は前記移動体９０の環状凸部９２と干渉して、その結果偏位部材９５の作用面９５ｆの作動杆１４０の押圧力が変化することが生じたとしても、前記環状凸部９２はクランク軸７０の軸心から近い位置つまり軸心からの半径が小さい位置に形成されていることから、前記干渉による作動杆１４０の押圧力の変化は、上記先願に記載のもののようにトルクセンサーのみをケースに取付けることによって作用面９５ｆの作動杆１４０との相対位置関係の変化によって生じる押圧力の変化よりも小さくできるものである。このことから、移動体９０に形成する環状凸部９２つまり移動体９０に形成された偏位部材９５に対する押圧部は可能な限りクランク軸７０の軸心に近い位置に形成することが望ましい。また、上記実施の形態では偏位部材９５と移動体９０の環状凸部９２の間に微小間隙Ｇを形成したが、これは上述のように移動体９０の環状凸部９２が偏位部材９５に干渉することによって起因する作動杆１４０の押圧力が小さいことから省略してもよいものである。

【００８２】また、上記実施の形態では偏位部材９５を移動体９０側に付勢している付勢ばね６０を、副ケース２５０に形成した支持軸２５７の段部２５７ｃと偏位部材９５との間に配設する構成としたが、これは図９に示すように副ケース２５０と偏位部材９５との間に配設する構成としてもよいものである。

【００８３】また、上記実施の形態では移動体９０のクランク軸８０の軸方向への移動は一方方向性クラッチ８５と一体に移動する構成としたが、これは一方方向性クラッチをクランク軸８０に固定して取付けこの一方方向性クラッチの外側に一方方向性クラッチに対して移動可能に設ける構成としてもよいものである。

【００８４】また、上記実施の形態では、中空軸７０に一体に設けた有底筒状部７１ｃに形成した突起部７１ｆに凸部９５ｂを相対移動させて軸方向に移動する移動体９０によって偏位部材９５を軸方向に偏位させる構成としたが、これは、例えば上記先願つまり図１０に示すように中空軸３７０に設けた駆動歯車３５６とクランク軸３８０に設けた駆動板３９０との間に軸方向に移動する作動部材３９５を軸方向に移動可能に設け、この作動部材３９５の貫通軸３９６を蓋ケース３３２側に所定量突出させるとともに作動部材３９５の作用部３９５ｆを取り除き、トルクセンサー４００の作動杆４４０を駆動板３９０のフランジ部３９１よりも蓋ケース３３２側に延出させて形成し、また、蓋ケース３３２に上記実施の形態と同様に前記貫通軸３９６によって押圧されて偏位する偏位部材９５を前記貫通軸３９６の先端部に常時付勢して設けるとともに、この偏位部材９５によって前記延出した作動杆４４０の先端を押圧する構成としてもよいものである。なお、このように構成した場合は駆動歯車

３５６に形成した突起３７５は上記実施の形態の押圧摺動部に相当し、また、作動部材３９５は移動体に相当するものであり、突起３５７と作動部材３９５とは駆動手段を構成するものである。

【００８５】また、上記実施の形態においては、トルクセンサー１００を主ケース２３０に取り付ける構成としたが、これは、副ケース２５０に取付けて作動杆１４０を偏位部材９５の副レース２０側に対向する面に当接させる構成としてもよいものである。しかし、上記の実施の形態のように主ケース２３０に取付ける構成とした場合はトルクセンサー１００を車体Ｂ側に配置させることができることからの、動力装置Ｃのクランク軸８０の軸方向に偏平にできるつまり薄くできるという利点がある。

【００８６】また、上記実施の形態においては、偏位部材９５を軸方向に偏位させるように押圧する環状凸部９２を移動体９０のフランジ部９１に設けたが、これは一方方向性クラッチ８５の前記偏位部材９５と対向する面に設けるようにしてもよく、このようにした場合は環状凸部９５をよりクランク軸８０に近付けることができることから、ケース２０が偏位したときの影響をさらに受けにくくすることができるという利点がある。

【００８７】

【発明の効果】このように請求項１記載の発明は、クランク軸の一方方向への回転に応じて前記クランク軸の軸方向に沿って移動する駆動手段によって動作する偏位部材と、この偏位部材の移動によって押圧される作動体を有しこの偏位部材の偏位量に応じた電気信号を出力する回転力検出手段との両者をケースに取り付ける構成としたことから、寸法誤差等に起因してケースが車体に偏位した状態で取り付けられたとしても偏位部材および回転力検出手段とはこのケースと一体的に動くことから、偏位部材と回転力検出手段の作動体との関係を初期の位置関係に維持でき、ペダルの踏力に応じて設定された所期の動力の補助ができるという効果を有するものである。

【００８８】また、請求項２記載の発明は、請求項１記載の発明における、駆動手段を前記中空軸の一端側に設けた押圧摺動部と、クランク軸の一端側に設けた一方方向性クラッチとともに回転し前記押圧摺動部と係合しつつ相対移動する被押圧摺動部を有し、この被押圧摺動部の相対移動量に応じてクランク軸の軸方向に移動するとともに押圧摺動部との係合によってクランク軸の回転力中空軸に伝達する移動体とによって構成したことから、請求項１記載の発明の効果に加えて、駆動手段の構成を簡単にすることができるとともに上記先願に記載された構成のようにクランク軸から中空軸への回転力の伝達は駆動歯車、圧縮ばねを介することなく中空軸に伝達されることからペダルの踏力を効率よくスプロケットつまり後輪に伝達できるという効果を有するものである。

【００８９】また、請求項３記載の発明は、請求項１ま

たは請求項2記載の発明においてケースを、主ケースとこの主ケースに着脱可能な副ケースとにより構成するとともに、前記回転力検出手段を主ケースに設けるとともに偏位部材を副ケースに設ける構成としたことから、請求項1記載の発明の作用に加えて、ケースが分割され状態の主ケースおよび副ケースにそれぞれ回転力検出手段および偏位部材を取り付け、これら両ケースを結合することにより回転力検出手段と偏位部材とをケースに取り付けることができることから取付けが容易であるという効果を有する。また、回転力検出手段が取り付けられた主ケースに偏位部材を取り付けた副ケースを結合することにより偏位部材と作動体との位置決めされることから偏位部材と作動体との位置決めも容易にできるという効果を有するものである。

【0090】また、請求項4記載の発明は、請求項2または請求項3記載の発明において、中空軸の一端に有底筒状部を形成するとともにこの有底筒状部の底壁に押圧摺動部を形成するとともに凹部内に移動体を配設する構成としたことから、請求項2または請求項3記載のそれぞれの発明の効果に加えて、出力歯車と駆動手段を軸方向にオーバーラップさせることができることからケースの軸方向の厚み寸法を小さくできるという作用を有するものである。このことによって、ケースの車体の横方向への突出寸法を小さくでき運転時にケースが邪魔になることがないものである。

【0091】また、請求項5記載の発明は、請求項2ないし請求項4記載の発明における押圧部摺動部と被押圧摺動部とのいずれか一方を凸部で形成するとともに他方を前記凸部が摺動する斜面で形成したことから、請求項2ないし請求項4記載の発明のそれぞれの効果に加えて押圧部摺動部と被押圧摺動部との接触摩擦を低減できることから偏位部材の摺動動作をスムーズにかつ正確に動作させることができるという効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の補助動力装置付自転車の全体を示す図。

【図2】上記実施の形態の補助動力装置の断面図。

【図3】上記実施の形態の補助動力装置の一部を断面し補助動力装置の左クランク側からみた側面図。

【図4】上記実施の形態における駆動手段の構成を示す分解斜視図。

【図5】上記実施の形態における押圧摺動部と被押圧摺動部の関係を示す部分断面図であり、(A)は相対移動*

*をしていない状態であり、(B)は相対移動をした状態を示す図である。

【図6】上記実施の形態における偏位部材が偏位した状態を示す断面図。

【図7】上記実施の形態における回転力検出手段（トルクセンサー）の断面図。

【図8】上記トルクセンサーの電気的回路図。

【図9】上記実施の形態における偏位部材を付勢する付勢ばねを配設する他の実施の形態を示す断面図。

10 【図10】出願人が既にした出願に記載した電動補助動力装置の断面図。

【図11】上記出願の一部を断面し補助動力装置の左クランク側の側面図。

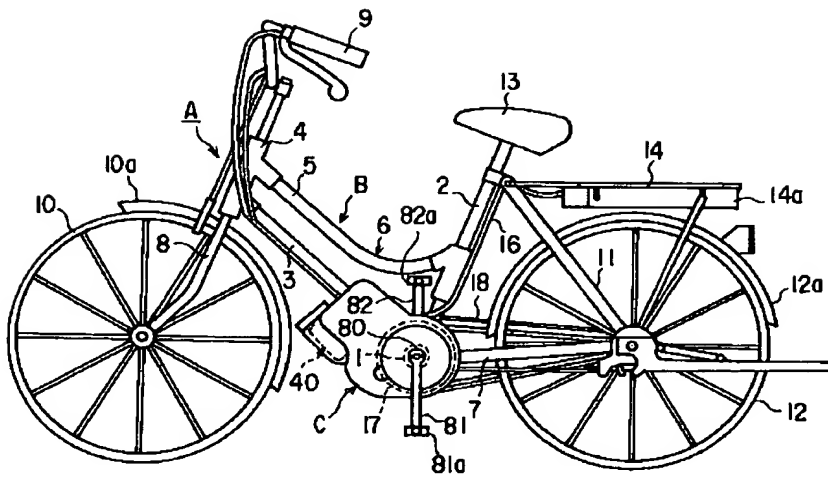
【図12】上記出願の駆動歯車、作動部材、駆動部材の関係を示す部分断面図。

【図13】上記出願の作動手段の構成を示す分解斜視図。

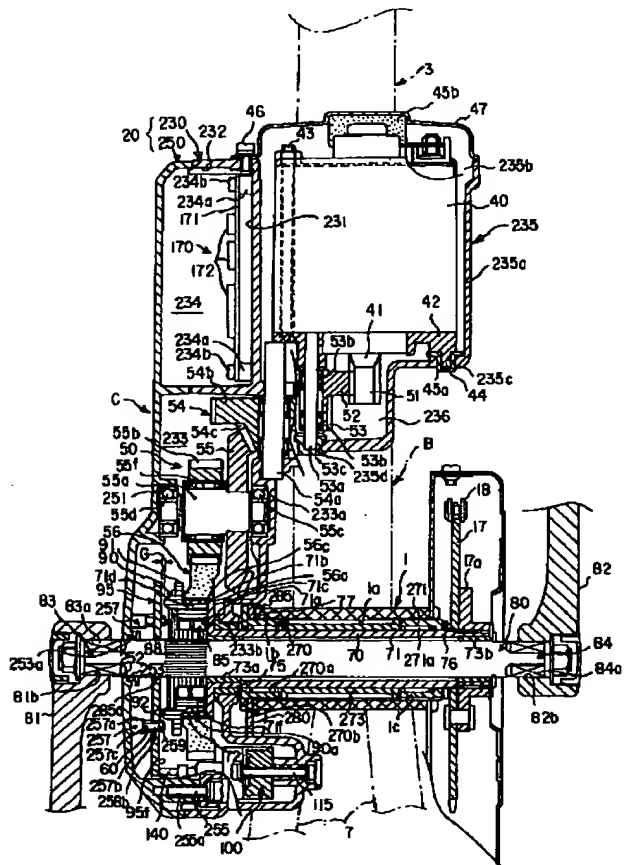
【符号の説明】

A	補助動力装置付自転車
B	自転車本体（車体）
C	補助動力装置
1	ハンガーラグ
17	チェーン
18	スプロケット
20	補助動力装置のケース
40	電動機
50	減速機構
56	出力歯車
56a	出力歯車の嵌合孔
70	中空軸
71a	中空軸の貫通孔
71f	突起部（押圧摺動部（駆動手段の一部））
80	クランク軸
81、82	クランク
81a、82	クランクに設けたペダル
85	一方方向性クラッチ
90	移動体（駆動手段の一部）
90b	凸部（被押圧摺動部）
95	偏位部材
100	トルクセンサー（回転力検出手段）
140	作動杆（作動体）

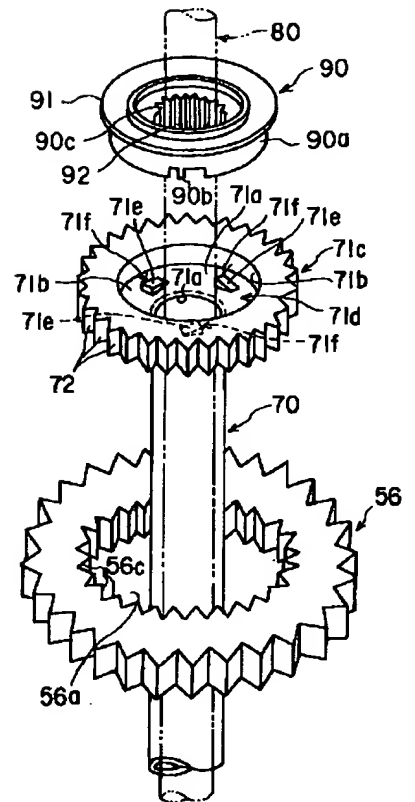
【図 1】



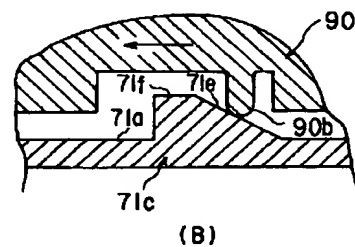
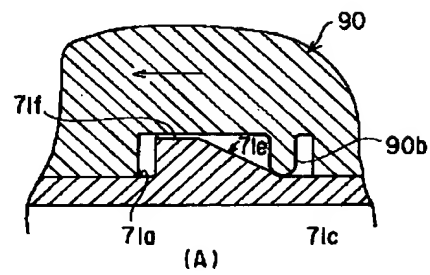
【図 2】



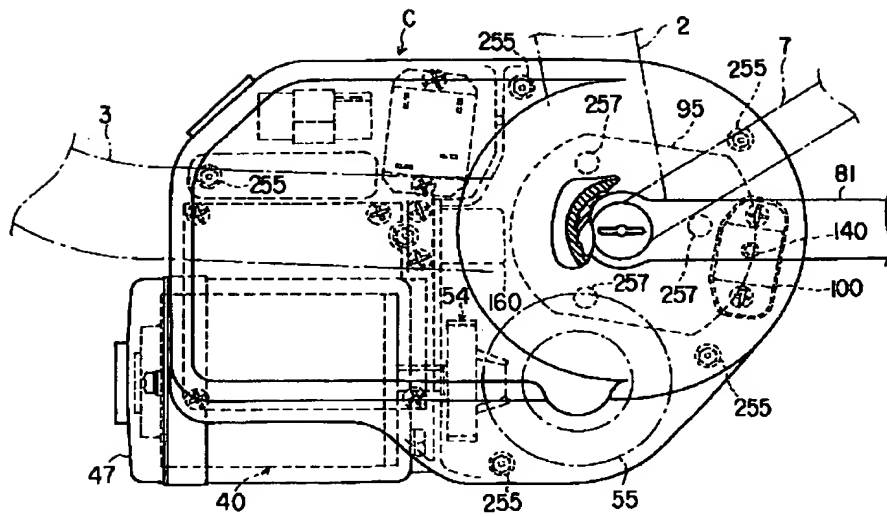
【図 4】



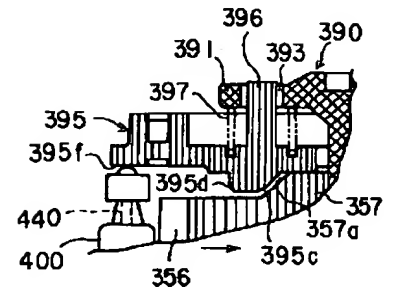
【図 5】



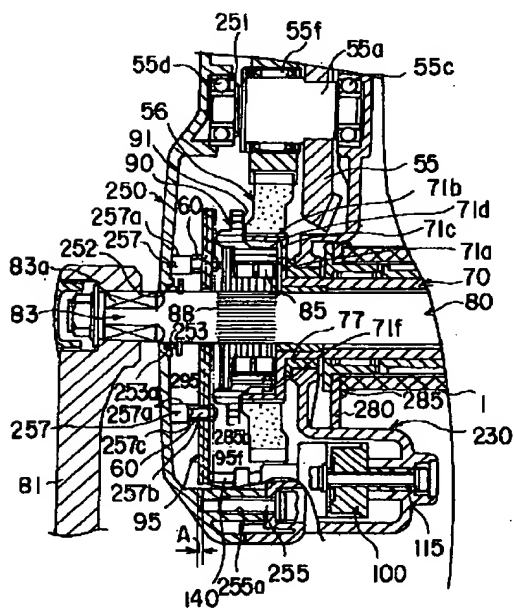
【図3】



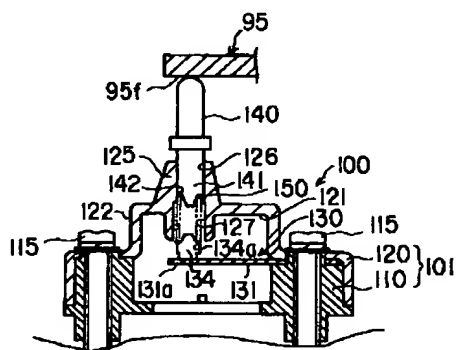
【図12】



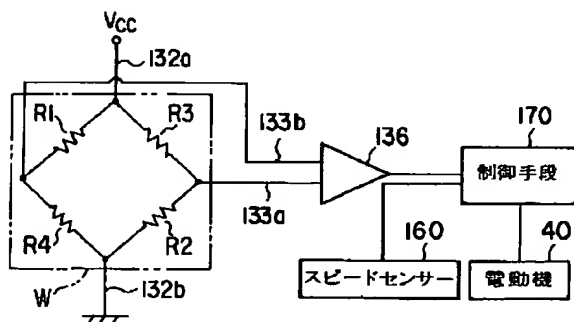
【図6】



【図7】



【図8】



【図13】

